

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-319257
(P2001-319257A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 7 D 7/20		G 0 7 D 7/20	2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 0 1	B 4 2 D 15/10	5 0 1 P 3 E 0 4 1
	5 3 1		5 3 1 B 5 B 0 5 7
G 0 6 K 1/12		G 0 6 K 1/12	E 5 C 0 7 6
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-140096(P2000-140096)

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(71) 出願人 301001476

財務省印刷局長

東京都港区虎ノ門二丁目2番4号

(72) 発明者 喜多野 澄

神奈川県小田原市酒匂六丁目4番30-108号

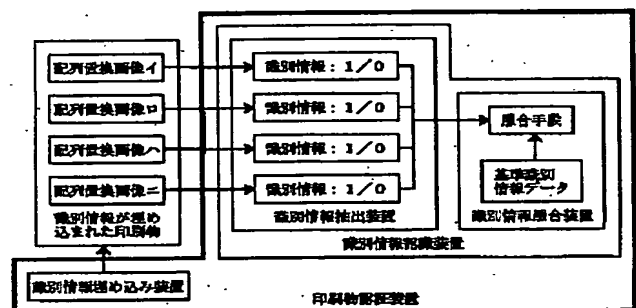
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷物認証装置

(57) 【要約】

【課題】 印刷物へ識別情報を埋め込む方法と印刷物から識別情報を抽出する方法を互いに異なる方法とすることによって、印刷物に埋め込まれた識別情報の不正な読み取りと印刷物の偽造、変造を防止することを課題とする。

【解決手段】 本発明に係る印刷物認証装置は、印刷物へ識別情報を埋め込む識別情報埋め込み装置と前記印刷物から前記識別情報を抽出して照合する識別情報認識装置から構成されており、前記識別情報埋め込み装置は、画像入力部、前処理部、配列置換部及び画像出力部を具備しており、前記識別情報認識装置は、前記識別情報を抽出する識別情報抽出装置と抽出された識別情報を予め記憶されている基準識別情報データと照合する識別情報照合装置を具備している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷物へ識別情報を埋め込む識別情報埋め込み装置と前記印刷物から前記識別情報を抽出して照合する識別情報認識装置から構成される印刷物認証装置であって、
前記識別情報埋め込み装置は、画像入力部、前処理部、配列置換部及び画像出力部を備えており、
前記画像入力部は、 n 個（但し、 $n \geq 1$ ； n は整数とする。）の原画像データにそれぞれ対応する入力画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを入力し、
前記前処理部は、前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ二値化して n 個の二値画像を作成した後、前記 n 個の二値画像をそれぞれ縦横に所定の倍率で拡大して n 個の拡大画像を作成し、
前記配列置換部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに二種類の配列置換画像を作成することによって、前記二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込み、
前記画像出力部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像の画像データを出力して n 個の配列置換画像を印刷することによって、合計で n ビットの識別情報を埋め込んだ印刷物を作製し、
前記識別情報認識装置は、前記 n ビットの識別情報を抽出する識別情報抽出装置と抽出された前記 n ビットの識別情報を予め記憶された n ビットの基準識別情報データと照合する識別情報照合装置から構成されており、
前記識別情報抽出装置は、画像読み取り部、高速フーリエ変換部、フーリエスペクトル抽出部及びフーリエスペクトル出力部を備えており、
前記画像読み取り部は、前記印刷物から読み取った前記 n 個の配列置換画像の画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを生成し、
前記高速フーリエ変換部、前記フーリエスペクトル抽出部及び前記フーリエスペクトル出力部は、前記画像読み取り部で生成された前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ処理し、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像のフーリエスペクトルが互いに異なる偏向を持っていることを利用して前記印刷物から前記 n ビットの識別情報を抽出し、
前記識別情報照合装置は、前記識別情報抽出装置で抽出された前記 n ビットの識別情報と前記 n ビットの基準識別情報データを照合し、前記 n ビットの識別情報と前記 n ビットの基準識別情報データの間に所定の関係がある時に前記印刷物を真正な印刷物として識別することを特徴とする印刷物認証装置。
【請求項 2】 前記画像入力部は、

イメージスキャナ又はビデオカメラを含む画像入力機器を備えており、

前記画像入力機器を用いて前記 n 個の原画像データをそれぞれ取り込むことで n 個の入力画像データを作成し、前記 n 個の入力画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して前記 n 個のデジタル画像データとすることを特徴とする請求項 1 記載の印刷物認証装置。

【請求項 3】 前記前処理部は、
前記画像入力部から入力された前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ二値化して前記 n 個の二値画像を作成し、
前記 n 個の二値画像をそれぞれ縦横に二倍に拡大して前記 n 個の拡大画像を作成することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の印刷物認証装置。

【請求項 4】 前記配列置換部は、
1 の値の白画素と 0 の値の黒画素から構成される白黒の二値画像である前記 n 個の拡大画像をそれぞれの拡大画像ごとに 2×2 画素単位の配列に分割し、
前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに全ての前記 2×2 画素単位の配列において、前記白画素の個数及び配置を所定の配列置換規則に従って変更することによって第一の配列置換画像及び第二の配列置換画像の二種類の配列置換画像を作成し、
前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記第一の配列置換画像と前記第二の配列置換画像の間で前記白画素の配置が異なる性質を利用して前記第一の配列置換画像及び前記第二の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込むことを特徴とする請求項 3 記載の印刷物認証装置。

【請求項 5】 前記画像出力部は、
プリンタ又は印刷機を含む画像出力機器を備えており、
前記画像出力機器を用いて前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像の画像データを所定の基材の表面に出力することによって、前記基材の表面に n 個の配列置換画像を印刷することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【請求項 6】 前記画像読み取り部は、
イメージスキャナ又はビデオカメラを含む画像読み取り機器を備えており、
前記画像読み取り機器を用いて前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記画像出力部から前記基材の表面に出力された前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像を読み取ってデジタル画像データに変換することによって、前記印刷物から n 個のデジタル画像データを生成することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【請求項 7】 前記高速フーリエ変換部は、
前記画像読み取り部で生成された n 個のデジタル画像データをそれぞれ高速フーリエ変換して n 個の数値デー

タを得ることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【請求項 8】 前記フーリエスペクトル抽出部は、前記高速フーリエ変換部で得られた前記 n 個の数値データからそれぞれフーリエスペクトルのデータを抽出して n 個のフーリエスペクトルのデータを得ることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【請求項 9】 前記フーリエスペクトル出力部は、前記フーリエスペクトル抽出部で得られた前記 n 個のフーリエスペクトルのデータをそれぞれ二値データとして前記識別情報照合装置に出力することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【請求項 10】 前記所定の配列置換規則は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに 2×2 画素の配列 C_i ($i=1, 2, \dots, 5$) を画素値 P_{xy} ($x=1, 2; y=1, 2$) を用いて $C_i = \{P_{11}, P_{21}, P_{12}, P_{22}\}$ と表す時、 $C_1 = \{0, 0, 0, 0\}$ 、 $C_2 = \{1, 1, 1, 1\}$ 、 $C_3 = \{1, 0, 0, 0\}$ 、 $C_4 = \{1, 0, 1, 1\}$ 及び $C_5 = \{1, 1, 0, 1\}$ と定義し、前記第一の配列置換画像を作成する際は、前記 C_1 を前記 C_3 に置き換えた後、前記 C_2 を前記 C_4 に置き換え、前記第二の配列置換画像を作成する際は、前記 C_1 を前記 C_3 に置き換えた後、前記 C_2 を前記 C_5 に置き換えることを特徴とする請求項 4 乃至 9 のいずれかに記載の印刷物認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、印刷物に所定の識別情報を埋め込み、印刷物に埋め込まれた所定の識別情報を抽出、照合して印刷物の認証を行う印刷物認証装置に関するものであり、証券、紙幣、印紙、証紙、切手、旅券、身分証明書、通行証、会員証、クレジットカードを含む印刷物の識別や真偽判別に利用できる技術である。

【0002】

【従来の技術】 画像への識別情報埋め込み技術として、振幅、周波数、位相の各変調方式が提案されているが、識別情報の埋め込みと識別情報の抽出は、同じ方式を採用するのが一般的である。このうち、振幅変調を用いた識別情報の埋め込み例としては、モジュロ演算により直接変調する方法（特願平08-213540号）などがあるが、これを印刷物に適用しようとすると、中間調表現が可能な昇華型熱転写方式やグラビアなどの印刷方式に限定される。また、インキの濃度ムラや時間経過による色あせ、照明ムラなどの影響を受けやすいため、埋め込んだ識別情報を安定して抽出することが困難である。

【0003】 周波数変調による識別情報の埋め込み例としては、直交変換を用いたもの（中村、松井：”離散的直交変換を用いた濃淡画像とテキストデータの合成符号

化法”，信学論，Vol. J72-D-II, No. 3, pp. 363-368, 1989）などが提案されている。この方式は、一般に濃淡の複雑な部分に識別情報を埋め込むため、絵柄によって埋め込み領域が限定される。印刷物に適用する際の埋め込み領域が狭いと、その部分に汚れやかすれがある時に識別情報の抽出が困難になることがある。

【0004】 位相変調を用いた識別情報の埋め込み例には、濃度パターン法によるもの（特願平08-058617号）やディザ法によるもの（特願昭62-047310号）などがある。これらは、濃度を密度に変換した二値画像の画素の位置を変調する方式であるために幅広い印刷方式に適用できる。また、濃度階調を適切に変換すると、画像の広い範囲に識別情報を埋め込むことが可能となるために印刷物の汚れやかすれにも強い。しかしながら、識別情報を抽出する際は、高精度な位置合わせが必要となる。また、識別情報を抽出する際は、イメージスキャナやビデオカメラなどから入力した多値画像を二値化する必要があるが、多値画像のシャープネスの低下や照明ムラなどがあると画素値を正しく復元できない場合がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、印刷物に所定の識別情報を埋め込み、印刷物に埋め込まれた所定の識別情報を抽出、照合することによって印刷物の認証や真偽判別を行う装置において、上記のような従来の問題点を解決することを目的とするものであって、印刷物に識別情報を埋め込む際は、二種類の配列置換画像の間で所定の画素配列内の白画素の配置が互いに異なる性質を利用した位相変調方式による識別情報の埋め込みを行い、印刷物から識別情報を抽出する際は、二種類の配列置換画像の間でフーリエスペクトルの偏向が互いに異なる性質を利用して識別情報の抽出を行い、印刷物へ識別情報を埋め込む方法と印刷物から識別情報を抽出する方法を互いに異なる方法とすることによって、印刷物に埋め込まれた識別情報の不正な読み取りと印刷物の偽造、変造を防止することを課題とする。

【0006】 更に、本発明は、印刷物から抽出された識別情報を予め設定されている基準識別情報データと照合して印刷物の認証を実現することを目的とするものである。この際、本発明では、識別情報が埋め込まれた印刷物は1個の画像データで1ビットの情報を提供するものであるが、複数の画像データを利用して複数ビットの識別情報を印刷物に埋め込むことによって、多くの情報を基準識別情報データと照合して印刷物の確実な識別や真偽判別を可能とする印刷物認証装置を実現することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の印刷物認証装置は、印刷物へ識別情報を埋め込む識別情報埋め込み装置と前記印刷物から前記識別情報を抽出して照合する識別情報認識装置から構成される印刷物認証装置であって、

前記識別情報埋め込み装置は、画像入力部、前処理部、配列置換部及び画像出力部を備えており、前記画像入力部は、 n 個（但し、 $n \geq 1$ ； n は整数とする。）の原画像データにそれぞれ対応する入力画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを入力し、前記前処理部は、前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ二値化して n 個の二値画像を作成した後、前記 n 個の二値画像をそれぞれ縦横に所定の倍率で拡大して n 個の拡大画像を作成し、前記配列置換部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに二種類の配列置換画像を作成することによって、前記二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込み、前記画像出力部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像の画像データを出力して n 個の配列置換画像を印刷することによって、合計で n ビットの識別情報を埋め込んだ印刷物を作製し、前記識別情報認識装置は、前記 n ビットの識別情報を抽出する識別情報抽出装置と抽出された前記 n ビットの識別情報を予め記憶された n ビットの基準識別情報データと照合する識別情報照合装置から構成されており、前記識別情報抽出装置は、画像読み取り部、高速フーリエ変換部、フーリエスペクトル抽出部及びフーリエスペクトル出力部を備えており、前記画像読み取り部は、前記印刷物から読み取った前記 n 個の配列置換画像の画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを生成し、前記高速フーリエ変換部、前記フーリエスペクトル抽出部及び前記フーリエスペクトル出力部は、前記画像読み取り部で生成された前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ処理し、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像のフーリエスペクトルが互いに異なる偏向を持っていることを利用して前記印刷物から前記 n ビットの識別情報を抽出し、前記識別情報照合装置は、前記識別情報抽出装置で抽出された前記 n ビットの識別情報と前記 n ビットの基準識別情報データを照合し、前記 n ビットの識別情報と前記 n ビットの基準識別情報データの間に所定の関係がある時に前記印刷物を真正な印刷物として識別することを特徴としている。

【0008】また、本発明の印刷物認証装置は、前記画像入力部が、イメージスキャナ又はビデオカメラを含む画像入力機器を備えており、前記画像入力機器を用いて前記 n 個の原画像データをそれぞれ取り込むことで n 個の入力画像データを作成し、前記 n 個の入力画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して前記 n 個のデジタル画像データとすることを特徴としている。

【0009】また、本発明の印刷物認証装置は、前記前処理部が、前記画像入力部から入力された前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ二値化して前記 n 個の二

値画像を作成し、前記 n 個の二値画像をそれぞれ縦横に二倍に拡大して前記 n 個の拡大画像を作成することの特徴としている。

【0010】また、本発明の印刷物認証装置は、前記配列置換部が、1 の値の白画素と 0 の値の黒画素から構成される白黒の二値画像である前記 n 個の拡大画像をそれぞれの拡大画像ごとに 2×2 画素単位の配列に分割し、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに全ての前記 2×2 画素単位の配列において、前記白画素の個数及び配置を所定の配列置換規則に従って変更することによって第一の配列置換画像及び第二の配列置換画像の二種類の配列置換画像を作成し、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記第一の配列置換画像と前記第二の配列置換画像の間で前記白画素の配置が異なる性質を利用して前記第一の配列置換画像及び前記第二の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込むことを特徴としている。

【0011】また、本発明の印刷物認証装置は、前記画像出力部が、プリンタ又は印刷機を含む画像出力機器を備えており、前記画像出力機器を用いて前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像の画像データを所定の基材の表面に出力することによって、前記基材の表面に n 個の配列置換画像を印刷することを特徴としている。

【0012】また、本発明の印刷物認証装置は、前記画像読み取り部が、イメージスキャナ又はビデオカメラを含む画像読み取り機器を備えており、前記画像読み取り機器を用いて前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記画像出力部から前記基材の表面に出力された前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像を読み取ってデジタル画像データに変換することによって、前記印刷物から n 個のデジタル画像データを生成することを特徴としている。

【0013】また、本発明の印刷物認証装置は、前記高速フーリエ変換部が、前記画像読み取り部で生成された n 個のデジタル画像データをそれぞれ高速フーリエ変換して n 個の数値データを得ることを特徴としている。

【0014】また、本発明の印刷物認証装置は、前記フーリエスペクトル抽出部が、前記高速フーリエ変換部で得られた前記 n 個の数値データからそれぞれフーリエスペクトルのデータを抽出して n 個のフーリエスペクトルのデータを得ることを特徴としている。

【0015】また、本発明の印刷物認証装置は、前記フーリエスペクトル出力部が、前記フーリエスペクトル抽出部で得られた前記 n 個のフーリエスペクトルのデータをそれぞれ二値データとして前記識別情報照合装置に出力することを特徴としている。

【0016】また、本発明の印刷物認証装置は、前記所定の配列置換規則が、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの

拡大画像ごとに 2×2 画素の配列 C_i ($i=1, 2, \dots, 5$) を画素値 P_{xy} ($x=1, 2; y=1, 2$) を用いて $C_i = \{P11, P21, P12, P22\}$ と表す時、 $C1 = \{0, 0, 0, 0\}$ 、 $C2 = \{1, 1, 1, 1\}$ 、 $C3 = \{1, 0, 0, 0\}$ 、 $C4 = \{1, 0, 1, 1\}$ 及び $C5 = \{1, 1, 0, 1\}$ と定義し、前記第一の配列置換画像を作成する際は、前記 $C1$ を前記 $C3$ に置き換えた後、前記 $C2$ を前記 $C4$ に置き換え、前記第二の配列置換画像を作成する際は、前記 $C1$ を前記 $C3$ に置き換えた後、前記 $C2$ を前記 $C5$ に置き換えることを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る印刷物認証装置の実施の形態を実施例に基づいて図面を参照して説明するが、本発明に係る印刷物認証装置の実施の態様は以下に示す実施例に限定されるものではなく、本発明に係る特許請求の範囲に記載した技術事項の範囲内であれば各種の態様を採用することができる。特に、以下の実施例では、原画像データに対応する二値画像を縦横にそれぞれ二倍に拡大して得られた拡大画像から二種類の配列置換画像を作成し、二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込む場合について説明するが、原画像データに対応する二値画像を縦横ごとに所定の倍率で拡大して得られた拡大画像から所定の配列置換規則に従って二種類の配列置換画像を作成し、二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に 1 ビットの識別情報を埋め込むことによって本発明の印刷物認証装置を構成することも可能である。

【0018】（印刷物認証装置全体）図 1 は、本発明に係る印刷物認証装置の実施例の全体構成を説明するための図である。本発明に係る印刷物認証装置は、図 1 に示すとおり、識別情報を埋め込んだ画像データ（この実施例では、後述する「配列置換画像」イ～ニである。）を出力して識別情報が埋め込まれた印刷物を作製する識別情報埋め込み装置と印刷物から識別情報を抽出して照合（識別情報の内容を予め設定されている基準識別情報データと比較して印刷物の識別や真偽判別をすること。）する識別情報認識装置から構成されている。そして、識別情報認識装置は、識別情報を抽出して出力する識別情報抽出装置と抽出された識別情報を予め設定されている基準識別情報データと照合する識別情報照合装置から構成されている。

【0019】ここで、本発明に係る印刷物認証装置を構成する識別情報埋め込み装置は、識別情報を埋め込んだ印刷物を作製する際に必要となる。そして、本発明に係る印刷物認証装置を構成する識別情報認識装置は、識別情報が埋め込まれた印刷物を認証する際に必要となる。

【0020】本発明に係る印刷物認証装置において印刷物に埋め込まれる識別情報は、 n 個（但し、 $n \geq 1$ ； n は整数とする。以下、同様に「 n 」を定義する。）の画像データによって構成されており、1 個の画像データを

用いて 1 ビットの識別情報を印刷物に埋め込むことができる。したがって、 n 個の画像データが印刷されている印刷物からは n ビットの識別情報を抽出することが可能となる。

【0021】図 1 で示す実施例では、識別情報埋め込み装置において、識別情報として後述する配列置換画像イ～ニの 4 個の画像データをそれぞれ所定の基材上に出力して印刷物を作製する。そして、識別情報抽出装置において、印刷物から読み取られた 4 個の画像データからそれぞれ識別情報を抽出した上で、抽出された識別情報を二値化して 4 ビットの識別情報を出力する。次に、出力された 4 ビットの識別情報を識別情報照合装置において予め記憶されている基準識別情報データと照合し、その内容を識別、真偽判別して抽出された識別情報の認識が行われる。

【0022】本発明に係る印刷物認証装置の特徴は次の点である。

（1）本発明に係る印刷物認証装置では、識別情報を印刷物に埋め込む方法と印刷物に埋め込まれた識別情報を抽出する方法が異なる。したがって、識別情報を印刷物に埋め込んだ場合、この印刷物に印刷された n 個の画像データを単に読み取っただけでは印刷物に埋め込まれた識別情報を把握することはできない。つまり、本発明に係る印刷物認証装置によれば、秘匿された識別情報が埋め込まれた印刷物を作製することができる。識別情報埋め込み装置で識別情報を埋め込む方法と識別情報抽出装置で識別情報を抽出する方法は後に詳細に説明する。

【0023】（2）本発明に係る印刷物認証装置では、印刷物に印刷される 1 個の画像データは 1 ビットの識別情報を提供する。したがって、 n 個の画像データを印刷して印刷物に n ビットの識別情報を埋め込む場合は、 $2n$ 通りの識別情報を印刷物に埋め込むことが可能となる。つまり、印刷物に n ビットの識別情報を埋め込んだ場合、印刷物に印刷される 1 個の画像データは印刷物に埋め込まれた n ビットの識別情報を構成する 1 ビットの情報を提供している。

【0024】例えば、本発明に係る印刷物認証装置を会員証の認証装置として利用する場合は、 n ビットの識別情報によって会員の暗証番号を付与することができる。また、写真付きの会員証では、 n ビットの識別情報のうちの 1 ビットの識別情報が写真によって把握可能な会員の個人的特徴（眼鏡着用の有無など）と対応させて付与されるように構成してもよい。

【0025】（識別情報埋め込み装置）以下、本発明に係る印刷物認証装置の具体的な構成を説明する。まず、印刷物に識別情報を埋め込む識別情報埋め込み装置について説明する。

【0026】図 2 は、本発明に係る印刷物認証装置の識別情報埋め込み装置及び識別情報抽出装置の実施例を示すブロック図である。図 2 に示す識別情報埋め込み装置

1は、画像入力部3と前処理部4と配列置換部5と画像出力部6を具備し、識別情報抽出装置2は、画像読み取り部7と高速フーリエ変換部8とフーリエスペクトル抽出部9とフーリエスペクトル出力部10を具備している。

【0027】画像入力部3は、イメージスキャナやビデオカメラなどを備えており、原画像11を入力してデジタル画像データに変換する。前処理部4は、原画像11のデジタル画像データを二値化して二値画像を作成し、その後、二値画像を縦横にそれぞれ二倍に拡大して拡大画像を作成する。配列置換部5は、拡大画像を 2×2 画素単位に分割した全ての配列において、1の値の白画素の個数及び配置を配列置換規則に従って変更することによって二種類の配列置換画像を作成する。この詳細については後に詳細に説明する。

【0028】画像出力部6は、プリンタや印刷機などの画像出力機器を備えており、 n 個の配列置換画像をそれぞれ紙、プラスチック、金属、布を含む所定の基材上に出力することによって、証券、紙幣、印紙、証紙、切手、旅券、身分証明書、通行証、会員証、クレジットカードを含む印刷物を作製する。

【0029】(識別情報認識装置) 識別情報認識装置は、識別情報を抽出する識別情報抽出装置と抽出された識別情報を予め記憶装置に記憶された基準識別情報データと照合する識別情報照合装置から構成される。識別情報抽出装置は、画像読み取り部、高速フーリエ変換部、フーリエスペクトル抽出部及びフーリエスペクトル出力部を備えている。

【0030】図2に示す識別情報抽出装置2において、画像読み取り部7は、イメージスキャナやビデオカメラなどを備えており、識別情報が埋め込まれた印刷物12から配列置換画像を読み取ってデジタル画像データに変換する。高速フーリエ変換部8は、デジタル画像データに変換された配列置換画像を高速フーリエ変換する。フーリエスペクトル抽出部9は、配列置換画像を高速フーリエ変換することにより得られる数値データ(実数部、虚数部、位相、フーリエスペクトル)からフーリエスペクトルを抽出する。

【0031】フーリエスペクトル出力部10は、フーリエスペクトル抽出部9で抽出されたフーリエスペクトルのデータと予めフーリエスペクトル出力部10の記憶部に各配列置換画像に対応して設定されている基準フーリエスペクトルのデータを比較手段で比較することによって、「1」又は「0」の二値化データ、或いは、「非真正」のいずれかの結果を出力する。

【0032】なお、識別情報抽出装置2では、フーリエスペクトル抽出部9で抽出されたフーリエスペクトルのデータをCRTや液晶ディスプレイなどの表示装置に表示して、或いは、フーリエスペクトル抽出部9で抽出されたフーリエスペクトルのデータをプリンタや印刷機などの出力装置を用いて出力して目視できる情報を提供し

た上で、目視による印刷物の認証を可能とすることもできる。

【0033】識別情報照合装置は、照合手段及び記憶装置を具備しており、フーリエスペクトル出力部10から出力された n ビットの二値化データを記憶装置に予め記憶されている基準識別情報データと照合手段で照合する。この照合によって印刷物に所定の識別情報が付与されているか否かが判断されて印刷物の認証が行われる。

【0034】(識別情報埋め込み装置の作用) 本発明に係る印刷物認証装置における識別情報埋め込み装置及び識別情報抽出装置の実施例の作用について、図4に示すフローチャートにより説明する。図4(a)は、図2の識別情報埋め込み装置1における処理のフローチャートであり、図4(b)は、図2の識別情報抽出装置2における処理のフローチャートである。

【0035】まず、図4(a)において識別情報埋め込みルーチンを説明する。ステップ100では、原画像を読み取ってデジタル画像データに変換する。ステップ101では、取り込んだ原画像のデジタル画像データを二値化し、二値画像を作成する。ステップ102では、二値画像を縦横にそれぞれ二倍に拡大し、拡大画像 $Fgt(x, y)$ を作成する。

【0036】ステップ103では、 $Fgt(x, y)$ を 2×2 画素単位に分割した各配列において、1の値の白画素の個数及び配置を所定の配列置換規則に従って変更することによって二種類の配列置換画像を作成する。

【0037】図3は、本発明に係る所定の配列置換規則によって定義された 2×2 画素の配列を示す図である。拡大画像を $Fgt(x, y)$ ($t=1, 2, \dots$)、第一の配列置換画像を $Fst(x, y)$ ($t=1, 2, \dots$)、第二の配列置換画像を $F'st(x, y)$ ($t=1, 2, \dots$)とする。 $Fgt(x, y)$ を 2×2 画素単位に分割した各配列は必ずC1又はC2のいずれかである。

【0038】配列置換手段は、 $Fgt(x, y)$ を 2×2 画素単位に分割した各配列においてC1をC3に置き換えた後、C2をC4に置き換えて $Fst(x, y)$ を作成し、 $Fgt(x, y)$ を 2×2 画素単位に分割した各配列においてC1をC3に置き換えた後、C2をC5に置き換えて $F'st(x, y)$ を作成する。 $Fst(x, y)$ 内のC4と $F'st(x, y)$ 内のC5とでは1の値の白画素の配置が互いに異なるため、 $Fst(x, y)$ 及び $F'st(x, y)$ に1ビットの識別情報を埋め込むことが可能である。

【0039】ステップ104では、 $Fst(x, y)$ 又は $F'st(x, y)$ のいずれかの画像データをプリンタや印刷機などの装置を用いて出力することにより識別情報が埋め込まれた印刷物を作製し、識別情報埋め込みルーチンを終了する。

【0040】図5は、本発明に係る識別情報が埋め込まれた印刷物の一例を示す図である。目視では、図5(a)の $Fs1(x, y)$ と図5(b)の $F's1(x, y)$ との違いを容易に見分けることができない。

【0041】ところで、本発明に係る印刷物認証装置では、印刷物に印刷される1個の画像データは1ビットの識別情報を提供している。1個の画像データを所定の基材上に印刷して印刷物に1ビットの識別情報を埋め込んだ上で、印刷物から1ビットの識別情報を抽出して照合することもできるし、複数個の画像データを所定の基材上に印刷して印刷物に複数ビットの識別情報を埋め込んだ上で、印刷物から複数ビットの識別情報を抽出して照合することもできる。いずれにしても、本発明に係る印刷物認証装置では、 n 個の画像データを所定の基材上に出力して作製された印刷物に $2n$ 通り(n ビット)の識別情報を埋め込むことができる。

【0042】このように、印刷物に識別情報を埋め込んだ上で、印刷物から識別情報を抽出して照合することを可能とするために本発明では以下の構成を採用している。すなわち、識別情報の埋め込み装置は、画像入力部、前処理部、配列置換部及び画像出力部を備えており、前記画像入力部は、 n 個の原画像データにそれぞれ対応する入力画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを入力し、前記前処理部は、前記 n 個のデジタル画像データをそれぞれ二値化して n 個の二値画像を作成した後、前記 n 個の二値画像をそれぞれ縦横に所定の倍率で拡大して n 個の拡大画像を作成し、前記配列置換部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに二種類の配列置換画像を作成することによって、前記二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に1ビットの識別情報を埋め込み、前記画像出力部は、前記 n 個の拡大画像のそれぞれの拡大画像ごとに前記二種類の配列置換画像のいずれかの種類の配列置換画像の画像データを出力して n 個の配列置換画像を印刷することによって、合計で n ビットの識別情報を埋め込んだ印刷物を作製する。ここで、 n 個の原画像データのそれぞれの原画像データを全て同じ原画像データとなるように構成することもできるが、 n 個の原画像データのそれぞれの原画像データを全て同じ原画像データとなるように構成しなくてもよい。図1は、 $n=4$ として4個の配列置換画像イ〜ニを印刷して4ビットの識別情報を埋め込む場合を示している。

【0043】(識別情報認識装置の作用) 次に、図4(b)を用いて、識別情報抽出ルーチンを説明する。ステップ200では、識別情報が埋め込まれた印刷物から配列置換画像を読み取ってデジタル画像データに変換する。ステップ201では、デジタル画像データに変換された配列置換画像を高速フーリエ変換する。

【0044】ステップ202では、配列置換画像を高速フーリエ変換することにより得られる数値データからフーリエスペクトルを抽出する。ステップ203では、抽出されたフーリエスペクトルのデータと予めフーリエスペクトル出力部の記憶部に各配列置換画像に対応して設定されている基準フーリエスペクトルのデータを比較手段で

比較することによって、「1」又は「0」の二値化データ、或いは、「非真正」のいずれかの結果を出力して識別情報抽出ルーチンを終了する。なお、識別情報抽出ルーチンでは、フーリエスペクトル抽出部で抽出されたフーリエスペクトルのデータをCRTや液晶ディスプレイなどの表示装置に表示して、或いは、フーリエスペクトル抽出部で抽出されたフーリエスペクトルのデータをプリンタや印刷機などの出力装置を用いて出力して目視できる情報を提供した上で、目視による印刷物の認証を可能とすることもできる。

【0045】図6は、本発明に係る図5の各印刷物の画像データに関するフーリエスペクトルをプリンタを用いて出力した一例を示す図である。図6(a)の $|fs1(u, v)|$ は、図5(a)の $Fs1(x, y)$ のフーリエスペクトルで、円形状又は半円形状のパターンが縦に並んでいる。一方、図6(b)の $|f's1(u, v)|$ は、図5(b)の $F's1(x, y)$ のフーリエスペクトルであるが、円形状又は半円形状のパターンが横に並んでいる。

【0046】このように、 $|fs1(u, v)|$ と $|f's1(u, v)|$ とでは、フーリエスペクトルの偏向(方向の偏り)が異なるため、 $|fs1(u, v)|$ と $|f's1(u, v)|$ との違いを、後述する比較手段において容易にパターン認識可能であり、また、目視でも容易に見分けることができる。したがって、 $Fs1(x, y)$ 及び $F's1(x, y)$ に埋め込まれた1ビットの識別情報を抽出することが可能である。

【0047】図7は、円形パターンを有する拡大画像 $Fg2(x, y)$ と、その第一の配列置換画像 $Fs2(x, y)$ と、第二の配列置換画像 $F's2(x, y)$ とを示した図である。目視では、 $Fs2(x, y)$ と $F's2(x, y)$ との違いを見分けることができない。

【0048】図8は、図7(b)の $Fs2(x, y)$ のフーリエスペクトル $|fs2(u, v)|$ 及び図7(c)の $F's2(x, y)$ のフーリエスペクトル $|f's2(u, v)|$ を示した図である。 $|fs2(u, v)|$ と $|f's2(u, v)|$ に関しては、フーリエスペクトルの偏向が異なるため、その違いを後述する比較手段において容易にパターンの比較が可能であり、また、目視でも容易に見分けることができる。したがって、識別情報が埋め込まれた配列置換画像 $Fs2(x, y)$ 及び $F's2(x, y)$ から識別情報を抽出することが可能である。

【0049】図9は、図7(b)の $Fs2(x, y)$ とそれを構成する二つの画像 $Fa2(x, y)$ 及び $Fb2(x, y)$ を示した図である。 $Fa2(x, y)$ は、C3をしきつめた画像で、 $Fs2(x, y)$ と同サイズの画像である。 $Fb2(x, y)$ は、 $Fs2(x, y)$ から $Fa2(x, y)$ を差し引いた差画像であり、各画像間の関係は数1で与えられる。

【0050】

【数1】 $Fs2(x, y) = Fa2(x, y) + Fb2(x, y)$

【0051】図10は、図7(c)の $F's2(x, y)$ とそれを構成する二つの画像 $F'a2(x, y)$ 及び $F'b2(x, y)$ を示した図である。各画像間の関係は数2で与えられる。

【0052】

【数2】 $F's_2(x, y) = F'a_2(x, y) + F'b_2(x, y)$

【0053】但し、 $F'a_2(x, y)$ と $Fa_2(x, y)$ との間には数3が成り立つ。

【0054】

【数3】 $F'a_2(x, y) = Fa_2(x, y)$

【0055】図11は、図9の各画像のフーリエスペクトルを示した図である。光学表示のため、各フーリエスペクトルの中央が直流成分である。各フーリエスペクトルの定義域をDR1とする。DR1は、 $-1/2 \leq u < 1/2$ 、且つ、 $-1/2 \leq v < 1/2$ を満たす領域である。 $v=1/2$ の行及び $u=1/2$ の列はDR1に含まれないので、 $|fa_2(u, v)|$ は座標 (u, v) が $(-1/2, -1/2)$ 、 $(0, -1/2)$ 、 $(-1/2, 0)$ 、 $(0, 0)$ の4点にフーリエスペクトルが現れる。この4点を定義域DR2とする。DR1からDR2を除く定義域をDR3とする。DR3では $|fa_2(u, v)|=0$ であるため、DR3において $fa_2(u, v)=0$ が成り立つ。フーリエ変換の加法則より、DR3において数4が成り立つ。

【0056】

【数4】 $fs_2(u, v) = fb_2(u, v)$

【0057】この結果、DR3では数5が成り立つ。

【0058】

【数5】 $|fs_2(u, v)| = |fb_2(u, v)|$

【0059】図12は、図10の各画像のフーリエスペクトルを示した図である。ここで、 $|f'a_2(u, v)|$ と $|fa_2(u, v)|$ との関係は数6で与えられる。

【0060】

【数6】 $|f'a_2(u, v)| = |fa_2(u, v)|$

【0061】DR3においては数7が成り立つ。

【0062】

【数7】 $|f's_2(u, v)| = |f'b_2(u, v)|$

【0063】 $|fa_2(u, v)|$ の影響は、 $|fs_2(u, v)|$ のDR2に現れ、 $|f'a_2(u, v)|$ の影響は、 $|f's_2(u, v)|$ のDR2に現れるが、DR1に占めるDR2の割合は極めて小さい。したがって、DR1の大半を占めるDR3において、数5及び数7が成り立つことから、 $|fs_2(u, v)|$ のフーリエスペクトル分布に偏向を生じさせる主要素は $|fb_2(u, v)|$ であり、 $|f's_2(u, v)|$ のフーリエスペクトル分布に偏向を生じさせる主要素は $|f'b_2(u, v)|$ であることがわかる。

【0064】 $Fs_2(x, y)$ がC3とC4で構成されるため、 $|fb_2(u, v)|$ の空間画像 $Fb_2(x, y)$ で、全画素値が0でない行の1の値の白画素は2画素以上（2の倍数）連続して現れる。一方、 $Fb_2(x, y)$ の各列については、全画素値が0でない列において、1の値の白画素の両隣は必ず0の値の黒画素になる。このため、 $|fb_2(u, v)|$ は、 u 軸方向の高周波領域（ $1/4 \leq u < 1/2$ ）に存在するフーリエスペクトルの割合が小さく、 v 軸方向の高周波領域（ $1/4 \leq v < 1/2$ ）に存在するフーリエスペクトルの割合が大きいという偏向を示す。

【0065】また、 $F's_2(x, y)$ はC3とC5で構成されるた

め、 $|f'b_2(u, v)|$ の空間画像 $F'b_2(x, y)$ では、全画素値が0でない列の1の値の白画素は2画素以上（2の倍数）連続して現れる。一方、 $F'b_2(x, y)$ の各行については、全画素値が0でない行において、1の値の白画素の両隣は必ず0の値の黒画素になる。

【0066】このため、 $|f'b_2(u, v)|$ は、 v 軸方向の高周波領域（ $1/4 \leq v < 1/2$ ）に存在するフーリエスペクトルの割合が小さく、 u 軸方向の高周波領域（ $1/4 \leq u < 1/2$ ）に存在するフーリエスペクトルの割合が大きいという偏向を示す。 $|fb_2(u, v)|$ と $|f'b_2(u, v)|$ とでは、フーリエスペクトルの偏向が異なるため、識別情報が埋め込まれた配列置換画像から識別情報を抽出することが可能となる。

【0067】本発明では、上述のとおり印刷物に埋め込まれた n ビットの識別情報を抽出、照合する構成としているが、これは具体的には図13に示す識別情報認識装置の構成によって可能となる。

【0068】すなわち、識別情報認識装置は、 n ビットの識別情報を抽出する識別情報抽出装置と抽出された前記 n ビットの識別情報を予め記憶されている n ビットの基準識別情報データと照合する識別情報照合装置から構成されており、識別情報抽出装置は、画像読み取り部、高速フーリエ変換部、フーリエスペクトル抽出部及びフーリエスペクトル出力部を備えており、画像読み取り部は、印刷物から読み取った n 個の配列置換画像の画像データをそれぞれデジタル画像データに変換して n 個のデジタル画像データを生成し、高速フーリエ変換部、フーリエスペクトル抽出部及びフーリエスペクトル出力部は、画像読み取り部で生成された n 個のデジタル画像データをそれぞれ処理し、識別情報埋め込み装置で n 個の原画像データのそれぞれの原画像データごとに作成された二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像のフーリエスペクトルが互いに異なる偏向を持っていることを利用して印刷物から n ビットの識別情報を抽出し、識別情報照合装置は、識別情報抽出装置で抽出された n ビットの識別情報と n ビットの基準識別情報データを照合し、 n ビットの識別情報と n ビットの基準識別情報データの間に所定の関係がある時に前記印刷物を真正な印刷物として識別する。

【0069】識別情報抽出装置におけるフーリエスペクトル出力部は、抽出されたフーリエスペクトルのデータと予めフーリエスペクトル出力部の記憶部に各配列置換画像に対応して設定されている基準フーリエスペクトルのデータを比較手段で比較することによって、「1」又は「0」の二値化データ、或いは、「非真正」のいずれかの結果を出力する。

【0070】この点を詳述すると、フーリエスペクトル出力部は記憶部及び比較手段を具備しており、記憶部には予め基準フーリエスペクトルのデータが記憶されている。そして、フーリエスペクトル抽出部で抽出されたフ

ーリエスペクトルのデータが基準フーリエスペクトルのデータと比較手段において比較される。具体的には記憶部に予め $|fst(u, v)|$ と $|f'st(u, v)|$ のデータが記憶されており、抽出されたフーリエスペクトルのデータが $|fst(u, v)|$ に該当する場合は「1」を出力し、抽出されたフーリエスペクトルのデータが $|f'st(u, v)|$ に該当する場合は「0」を出力し、抽出されたフーリエスペクトルのデータがいずれにも該当しない場合は不正使用を意味する信号を出力するように構成されている。

【0071】なお、識別情報認識装置では、フーリエスペクトル抽出部で抽出されたフーリエスペクトルのデータをCRTや液晶ディスプレイなどの表示装置に表示して、或いは、フーリエスペクトル抽出部で抽出されたフーリエスペクトルのデータをプリンタや印刷機などの出力装置を用いて出力して目視できる情報を提供した上で、目視による印刷物の認証を可能とすることもできる。

【0072】識別情報照合装置は、照合手段及び記憶装置を具備しており、識別情報抽出装置のフーリエスペクトル出力部から出力された n ビットの二値化データを記憶装置に予め記憶されている基準識別情報データと照合手段で照合し、識別情報抽出装置のフーリエスペクトル出力部から出力された n ビットの二値化データと記憶装置に予め記憶されている基準識別情報データの間に所定の関係がある時に印刷物を真正な印刷物として認証する。

【0073】例えば、本発明の印刷物認証装置を通行証の認証装置として利用する場合、識別情報照合装置の記憶装置に予め基準識別情報データとして「0101」を記憶させておき、通行証に埋め込まれた識別情報として識別情報抽出装置のフーリエスペクトル出力部から出力された二値化データが基準識別情報データである「0101」と一致する時に通行可能とするような利用の仕方もある。

【0074】以上、本発明に係る印刷物認証装置の実施の形態を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明に係る印刷物認証装置の実施の態様は上記の実施例に限定されるものではなく、本発明に係る特許請求の範囲に記載した技術事項の範囲内であれば各種の態様を採用することができる。特に、上記の実施例では、原画像データに対応する二値画像を縦横にそれぞれ二倍に拡大して得られた拡大画像から二種類の配列置換画像を作成し、二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に1ビットの識別情報を埋め込む場合について説明したが、原画像データに対応する二値画像を縦横ごとに所定の倍率で拡大して得られた拡大画像から所定の配列置換規則に従って二種類の配列置換画像を作成し、二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に1ビットの識別情報を埋め込むことによって本発明の印刷物認証装置を構成することも可能である。また、識別情

報埋め込み装置において n 個の配列置換画像を印刷して n ビットの識別情報を埋め込んだ印刷物を作製するにあたっては、所定の条件下で所定の特性を示すインキを用いて少なくとも一個の配列置換画像を印刷した上で、識別情報抽出装置において前記所定の条件下で前記インキが示す前記所定の特性を抽出して前記少なくとも一個の配列置換画像の画像データを読み取ってもよい。

【0075】

【発明の効果】本発明に係る印刷物認証装置は、所定の配列置換規則に従って1の値の白画素と0の値の黒画素が配置された二値画像であって、所定の識別情報が埋め込まれた二値画像を所定の基材上に出力して作製された印刷物から識別情報を抽出するので、印刷物の濃淡画像から識別情報を抽出する場合に比べてインキの濃度ムラや時間経過による色あせ、照明ムラなどの影響を受けにくく、印刷物から安定して識別情報を抽出した上で、印刷物の認証を正確に行うことが可能となる。また、本発明に係る印刷物認証装置では、1の値の白画素と0の値の黒画素から構成される二値画像全体に位相変調を利用して識別情報を埋め込むので、周波数変調を利用して印刷物に識別情報を埋め込む場合のように絵柄によって識別情報の埋め込み領域が制限されることがない。

【0076】また、本発明に係る印刷物認証装置では、識別情報が埋め込まれた印刷物から読み取った画像データのフーリエスペクトルに現れる偏向を利用して識別情報を抽出するので、印刷物から識別情報を抽出する際に高精度な位置合わせが必要とされることはない。更に、本発明に係る印刷物認証装置では、印刷物から識別情報を抽出する際にイメージスキャナやビデオカメラなどから読み取った画像データを必ずしも二値化する必要がないので、読み取った画像データのシャープネスの低下や照明ムラの影響を受けにくい。このため、本発明に係る印刷物認証装置では、従来よりも安定して印刷物の認証を正確に行うことが可能となる。

【0077】本発明に係る印刷物認証装置は、 n 個の原画像データのそれぞれの原画像データごとに二種類の配列置換画像を作成することによって、二種類の配列置換画像のそれぞれの種類の配列置換画像に1ビットの識別情報を埋め込み、印刷物から n ビットの識別情報を抽出して照合することが可能となるから、より多くの識別情報を用いて印刷物を正確に認証することが可能となる。しかも、本発明に係る印刷物認証装置を用いて作製された識別情報が埋め込まれた印刷物は、所定の配列置換規則に従って1の値の白画素と0の値の黒画素が配置された二値画像であって、所定の識別情報が埋め込まれた二値画像をプリンタ、印刷機など様々な出力装置を用いて紙、プラスチック、金属、布など様々な媒体に簡便に印刷した印刷物であるので、本発明の印刷物認証装置は、証券、紙幣、印紙、証紙、切手、旅券、身分証明書、通行証、会員証、クレジットカードを含む印刷物の識別や

真偽判別を要する多方面の分野に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る印刷物認証装置の実施例の全体構成を説明するための図。

【図2】識別情報埋め込み装置及び識別情報抽出装置の一例を示すブロック図。

【図3】配列置換規則によって定義された 2×2 画素の配列を示す図。

【図4】識別情報の埋め込み及び抽出方法を説明するフローチャート。

【図5】識別情報が埋め込まれた印刷物の一例を示す図。

【図6】図5の各印刷物の画像データに関するフーリエスペクトルをプリンタを用いて出力した一例を示す図。

【図7】円形パターンを有する拡大画像 $Fg2(x, y)$ と、その第一の配列置換画像 $Fs2(x, y)$ と、第二の配列置換画像 $F's2(x, y)$ とを示す図。

【図8】図7(b)の $Fs2(x, y)$ のフーリエスペクトル $|fs2(u, v)|$ と、図7(c)の $F's2(x, y)$ のフーリエスペクトル $|f's2(u, v)|$ とを示す図。

10

* 20

* 【図9】図7(b)の $Fs2(x, y)$ と、それを構成する二つの画像 $Fa2(x, y)$ 及び $Fb2(x, y)$ とを示す図。

【図10】図7(c)の $F's2(x, y)$ と、それを構成する二つの画像 $F'a2(x, y)$ 及び $F'b2(x, y)$ とを示す図。

【図11】図9の各画像のフーリエスペクトルを示す図。

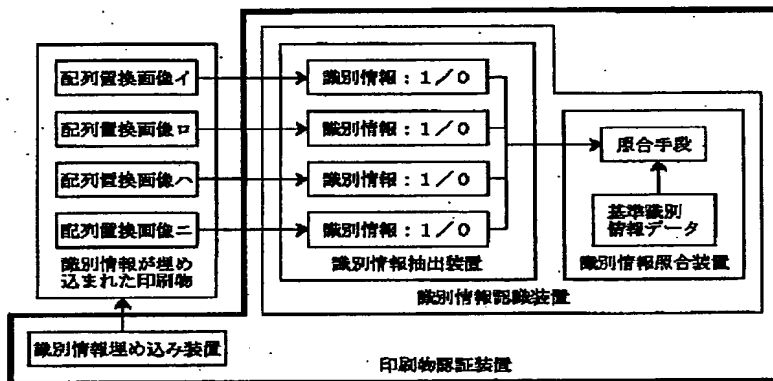
【図12】図10の各画像のフーリエスペクトルを示す図。

【図13】本発明の識別情報認識装置を説明する図。

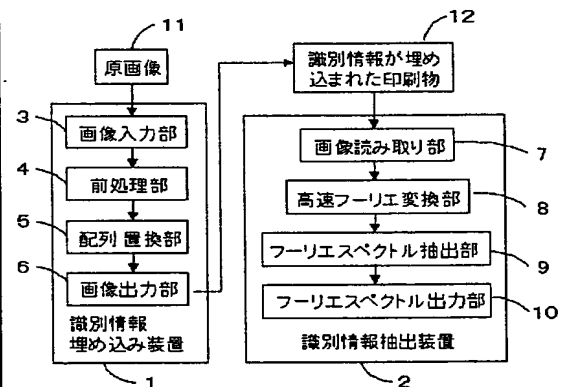
【符号の説明】

- 1 識別情報埋め込み装置
- 2 識別情報抽出装置
- 3 画像入力部
- 4 前処理部
- 5 配列置換部
- 6 画像出力部
- 7 画像読み取り部
- 8 高速フーリエ変換部
- 9 フーリエスペクトル抽出部
- 10 フーリエスペクトル出力部
- 11 原画像
- 12 識別情報が埋め込まれた印刷物

【図1】



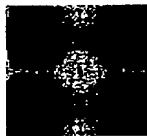
【図2】



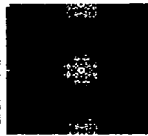
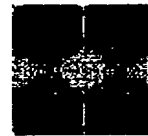
【図3】



【図5】

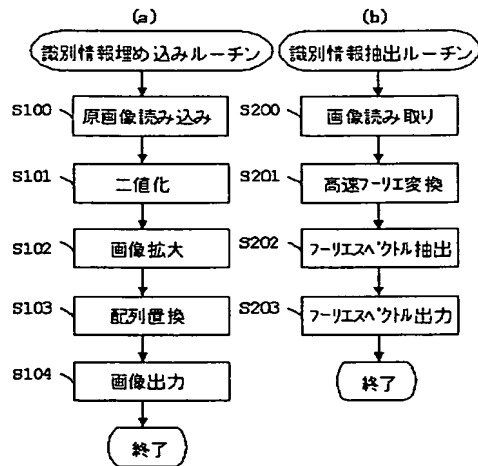


【図6】

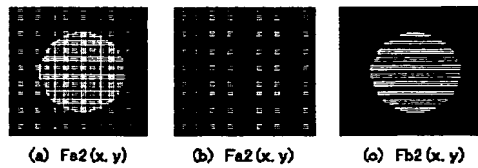


【図8】

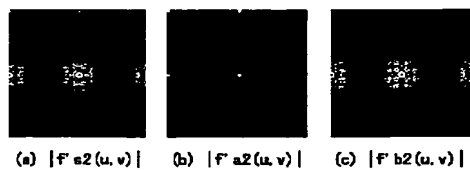
【図 4】



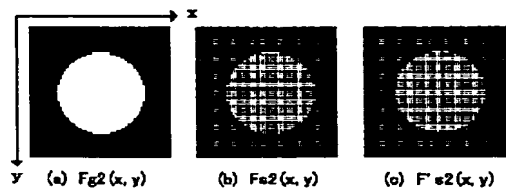
【図 9】



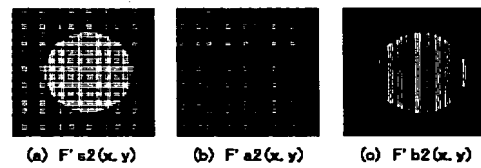
【図 12】



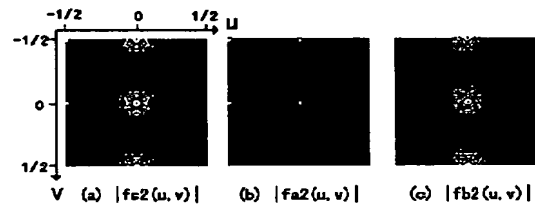
【図 7】



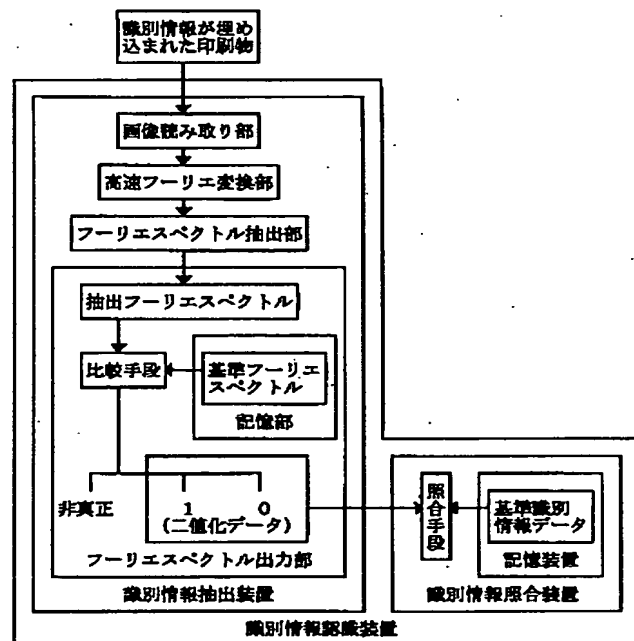
【図 10】



【図 11】



【図 13】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 7 D	7/12	G 0 7 D	7/12
H 0 4 N	1/387	H 0 4 N	1/387
	1/40		1/40
			Z

Fターム(参考) 2C005 HA02 HB01 HB02 HB10 JB40
 LB38
 3E041 AA01 AA02 AA03 BA11 CB03
 5B057 AA11 BA02 BA29 CA02 CA06
 CA12 CA16 CB02 CB12 CB16
 CB18 CC02 CD05 CE08 CE09
 CE20 CG07 CH08 DA08 DA16
 DA17 DB02 DB05 DB08 DC33
 5C076 AA13 AA14 AA21 BA06 CB01
 5C077 LL14 LL20 PP20 PP21 PP23
 PP49 PP68 PQ04 PQ08 PQ20
 RR02